Münster 1937 No 58 Med DiSS

Aus dem Pharmakologischen Institut der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster i. W.
Direktor: Prof. Dr. L. Lendle

Beitrag zur Behandlung der Pulpengangrän und deren Folgezustände

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
einer
Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

Vorgelegt von
Zahnarzt
Heinz Heimeier
aus Essen-Ruhr.

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i. W.
1937.

Dekan: Prof. Dr. K. W. Jötten.

Referent: Doz. Dr. Dr. W. Haarmann.

Korreferent: Prof. Dr. L. Lendle.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster i. W.

Meinen lieben Eltern!

Eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben der Zahnheilkunde ist die Behandlung der Pulpengangrän und deren Folgezustände. Durch Fortleitung einer Pulpenentzündung entsteht in der Umgebung der Wurzelspitze eine Schwellung, die besonders stark bei Zähnen mit weitem foramen apicale auftritt. Die Entzündungen gehen meist mit Schmerzen einher. Die Ursache der Pulpenentzündungen sind Mikroorganismen, Eiter- und Fäulniserreger (Pulpitis purulenta und gangränosa). Es handelt sich bei den Erregern um Strepto- und Staphylococcen, ferner um Anaerobier, von denen besonders Streptococcus putridus und Bacterium proteus fast nie vermißt werden.

Bei der Pulpengangrän treten als Eiweißabbauprodukte in großem Umfang schwefelhaltige Gase auf, die wie H_2S und Merkaptane durch einen stark fauligen Geruch ausgezeichnet sind.

Ist ein Wurzelkanal mit gangränösen Massen gefüllt, kann eine Infektion des Paradentiums auftreten. Anlässe hierzu sind:

1. Gasproduktion in Pulpenkammer und Kanälen und Durchpressen des Kanalinhaltes durch den Gasdruck.
2. Unvorsichtiges Trepanieren eines Zahnes. (Beim Hineingleiten eines dicken Rosenbohrers in die Pulpenkammer wirkt dieser wie ein Kolben.)
3. Hineinpressen von Speiseresten in die Pulpenkammer und von dort aus beim Kauen in den Kanal.
4. Unvorsichtiges Hantieren mit Nerv- und Millernadeln, indem die durch den Kanalinhalt infizierte Nadelspitze durch das foramen apicale gestoßen wird.

Die acute infectiöse Paradentitis beginnt als Reizung. Der vorher schmerzfreie Zahn schmerzt beim Aufbiß und ist klopfempfindlich. Der Patient klagt über ein stetes Längerwerden des Zahnes. Der Zahn wird beim Aufbiß stärker getroffen als die Nachbarzähne. Die Entzündung steigert sich. Pathologisch ist das auf seröse Durchtränkung des Gewebes und Hyperämie zurückzuführen. Die Entzündung kann sowohl auf die Wurzelspitze beschränkt bleiben als auch die ganze Wurzelhaut ergreifen. Im letzteren Falle wird der Schmerz beim Aufbiß besonders stark empfunden. Der Patient schildert ihn als dumpfen Schmerz von verschieden langer Dauer, der zuweilen durch den ganzen Kiefer strahlt. Die seröse Durchtränkung der

Wurzelhaut geht bald in eine eitrige Entzündung über, die schnell von der Alveolarspongiosa Besitz ergreift. Klinisch erweist sich das von der Eiterung erzeugte Ödem als Schwellung. Der Zahn ist meist stark gelockert. Wärme erhöht, Kälte mindert den Schmerz. Die zugehörigen Lymphdrüsen sind schmerzhaft geschwollen. Das Gewebe ist entweder eitrig infiltriert oder durch einen umschriebenen Eiterherd geschädigt. Der Eiter kann sich drei verschiedene Wege bahnen:

1. Durch den Wurzelkanal,
2. Die Wurzelhaut entlang zum Rand der Gingiva,
3. Durch die Alveole zum Periost.

Der subperiostale Abszeß liegt meist buccal, zuweilen auch palatinal. Der Eiter kann aber auch nach außen durchbrechen.

Von den Praktikern geübte Therapie der acuten infectiösen Paradentitis: Säuberung des Wurzelkanals auf mechanischem Wege, Einpumpen von Antisepticis in die Kanäle. Eventuell Ruhigstellung des Zahnes. Entleerung des Eiters durch Einschnitt.

Sehr häufig bildet sich nach Gangrän um die Wurzelspitze ein Granulom. Es kann sich konzentrisch ausdehnen und sich auf einen großen Teil des Wurzelgebietes erstrecken. Gewöhnlich verursacht ein solcher Zahn keine Beschwerden. Sobald aber ein acuter Nachschub erfolgt, können dieselben klinischen Erscheinungen auftreten, wie ich sie schon schilderte.

Behandlung: Exakte Reinigung des Wurzelkanals bis zum foramen apicale und Desinfektion desselben. Führt diese Behandlungsmethode nicht zum Ziele, so wird eine Wurzelspitzenresektion vorgenommen.

Ein großer Fortschritt in der Behandlung der Paradentitis chronica granulomatosa war die Heranziehung der Diathermie, die von Müller, Münster,[1]) zum ersten Male empfohlen wurde. Diese erspart die Wurzelspitzenresektion. Nach erfolgter Reinigung und Desinfektion des Kanals erfolgt die antiseptische Wurzelfüllung.

Die Desinfektion der mit septisch gangränöser Pulpa gefüllten Kanäle ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, weil durch sehr stark wirkende Desinfektionsmittel gleichzeitig Schädigungen in der regio apicalis und im paradentalen Gewebe hervorgerufen werden. Um diese Schädigungen zu vermeiden, werden sogenannte gewebsfreundliche Einlagen verwendet, die nicht mehr desinfizierend, sondern nur antiseptisch wirken. Es handelt sich bei diesen

---

[1]) Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift S. 462, Nr. 9/1930, Nr. 21 S. 1159/1930.

Einlagen um Stoffe, die, wie z. B. das Chlorphenol-Kampfer, nur geringe Mengen der Desinfektionsmittel an die Umgebung abgeben, mithin als Pufferantiseptica wirken. Durch diese Mittel werden die Bakterien nur in ihrer Entwicklung gehemmt, nicht abgetötet. Da die Lebensdauer der Bakterien nicht sehr groß ist, so erreicht man schließlich auf diese Weise eine Sterilisation. Voraussetzung ist hierbei, daß die angewandten Mittel nicht eiweißfällend wirken. Durch die Eiweißfällung werden die feinsten Dentinkanälchen verschlossen, die Bakterien entgehen auf diese Weise der Einwirkung der desinfizierenden Mittel. Die Folge ist häufig ein acuter Nachschub, ein Vorgang, der gewöhnlich mit sehr starken Schmerzen verbunden ist. Trikresolformalin, das sich infolge des hohen Formalingehaltes durch großes Desinfektionsvermögen und Tiefenwirkung auszeichnet, führt besonders leicht zu einem Verschluß der Dentinkanälchen, einmal durch Ausfällen des Eiweißes durch Trikresol, dann auch durch die langsame „Gerbung" des Gewebes durch Formalin, indem das Formalin die Aminogruppen des Eiweißes in $-N = CH_2$ Gruppen umwandelt. Infolge des starken Diffusionsvermögens darf Formalin nur in die Pulpenkammer und niemals in den Wurzelkanal eingeführt werden, weil sonst schwere paradentale Prozesse die Folge sein können, die sogar zu einer Verschmelzung der Wurzel mit der Alveole führen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Wurzelbehandlung ist das Offenhalten der Kanäle, damit den Desinfektionsmitteln die Angriffsmöglichkeiten auf die Bakterien gegeben sind. Eine Einwirkung auf die Bakterien wird aber nur dann erfolgen, wenn das Desinfektionsmittel in Kontakt mit den Bakterien kommt. Die feinsten Dentinkanälchen sind als kommunizierende Röhren aufzufassen, die mit Flüssigkeit und den Bakterien gefüllt sind. Das Desinfektionsmittel dringt nur dann leicht in die Dentinkanälchen ein, wenn ein osmotisches Gefälle vom Wurzelkanal zu den Dentinkanälchen besteht, also die osmotische Konzentration in den beiden Teilen des Kanalsystems verschieden ist. Wir müssen also in den Wurzelkanal eine Lösung einführen, die einen höheren osmotischen Druck hat als die Gewebsflüssigkeit. Die Lösungen müssen mithin hyperton sein. Das Blut hat einen Gefrierpunkt von $-0{,}56^{0}$, der der übrigen Körperflüssigkeiten liegt entweder etwas höher oder aber tiefer. Eine Gleichheit der osmotischen Verhältnisse ist unmöglich, weil sonst ein Stoffaustausch auf dem Wege der Diffusion nicht erfolgen könnte. Wird eine hypertone Lösung in den Kanal eingeführt, so sucht der Körper diese Hypertonie auszugleichen, indem Gewebswasser heranbewegt wird. Auf den Zahn übertragen hieße das, daß ein Flüssigkeitsstrom von den Dentinkanälchen zum Wurzelkanal auftritt; gleichzeitig dringt hypertone Lösung in die Dentinkanäl-

chen ein, so lange, bis die osmotische Konzentration im Wurzelkanal und in den Dentinkanälchen gleich ist. Auf diese Weise gelingt es, Desinfektionsmittel in die Wurzelkanälchen zu bringen und den mit Bakterien beladenen Inhalt gleichzeitig in den Wurzelkanal. Wird die hypertone Lösung zu stark gewählt, so treten paradentale Reizerscheinungen auf, die darauf beruhen, daß nunmehr auch eine Diffussion von Gewebswasser aus dem paradentalen Gewebe durch Zement und Dentin erfolgt. Es treten dann die typischen Erscheinungen der acuten Paradentitis auf. Die Konzentration darf also nicht zu hoch gewählt werden. Nachdem wir so eine Möglichkeit kennen gelernt haben, desinfizierende Substanzen auch in die feinsten Wurzelkanälchen hineinzubringen, ist die Frage von ausschlaggebender Bedeutung, welche Substanzen hierfür geeignet sind.

Am brauchbarsten sind die Stoffe, die absolut gewebsfreundlich sind und trotzdem starkes Desinfektionsvermögen besitzen. Da alle in der Zahnmedizin angewandten Desinfektionsmittel auch gleichzeitig auf das Gewebe einwirken und nicht spezifisch auf die Bakterienzellen, ist diese Forderung mit den in der Zahnbehandlung üblichen Desinfektionsmitteln nicht zu erfüllen. Diese wirken entweder auf das Protoplasma oder die Lipoide der Bakterien ein. (Werden die Bakterien abgetötet, so wird gleichzeitig der Stoffwechsel des Zahnes in Mitleidenschaft gezogen und dadurch die natürlichen Abwehrkräfte des Zahnes.) Eine Befreiung der Wurzel und der Dentinkanäle von gangränösen Massen wird mit keinem Desinfektionsmittel erzielt. Es ist weiter wichtig, die gangränösen Massen, die sich rein mechanisch nicht entfernen lassen, aufzulösen, zu verflüssigen, denn gerade die gangränösen Massen bilden einen ständigen Nährboden für die Bakterien. Eine Verflüssigung von Geweben gelingt durch Verdauung mittels verdauender Fermente. Abgestorbenes Gewebe, z. B. Gangrängewebe, wird hierbei leicht angegriffen, nicht aber gesundes durchblutetes Gewebe. Wird die Verdauung des abgestorbenen Gewebes bei neutraler oder schwachalkalischer Reaktion vorgenommen, so werden die Bakterien von diesem Vorgang nicht betroffen. Sie müssen vorher abgetötet worden sein. Eine Verdauung der Pulpa mit Pankreasferment, z. B. Pankreatin, kommt hierfür nicht in Betracht, weil das Ferment bei saurer Reaktion unwirksam ist. Auch die Verdauung mit Pepsinsalzsäure ist ungeeignet, da die Salzsäure stark dentinlösend wirkt und außerdem das Gewebe zum Quellen bringt. In Frage kommt nur ein Eiweiß auflösendes Ferment, das bei mittelstark saurer Reaktion voll wirksam ist, bei einem Säuregrad, bei dem ein Bakterienwachstum unmöglich ist. Es handelt sich hierbei um das Papain, das aus dem Milchsaft des Melonenbaumes gewonnen wird. Es ist ein weißes, ge-

ruchloses Pulver, das in Wasser und Glyzerin leicht löslich ist. Sein Wirkungsoptimum liegt bei einem P_H von 4—4,5. Der Saft des Melonenbaumes dient den südamerikanischen Indianern als kulinarisches Mittel, indem Fleisch in den Saft des Baumes eingelegt und zum Teil vorverdaut wird. In der Medizin wird das Papain als Digestivum gelegentlich zur Verbesserung der Verdauung verwendet. Um den für die Wirksamkeit des Papains wirksamen optimalen Säuregrad zu erzielen, ist es vorteilhaft, es in einer schwachen lipoidlöslichen Säure aufzulösen. Die desinfizierende Wirkung von Mineralsäuren ist lediglich abhängig von der Wasserstoffionenkonzentration. Die Wirkung von organischen Säuren ist bei gleichem Säuregrad wesentlich höher als die der anorganischen Säuren. Es wirkt hier auch der nicht dissoziierte Säureanteil. Der Unterschied in der Wirkung ist darauf zurückzuführen, daß die organischen Säuren lipoidlöslich sind, also in die Zelle eindringen und hier ihre spezifischen Giftwirkungen entfalten. Nach den Untersuchungen von Theodor Paul ist die desinfizierende Wirkung der Essigsäure[1]) erheblich stärker als die der Salzsäure vom gleichen Wasserstoffionengehalt. Er folgerte aus seinen Versuchen an Staphylococcen, „daß nicht die Wasserstoffionenkonzentration allein die ausschlaggebende Rolle bei der Desinfektionswirkung der Säuren spielt und daß das Anion der Säure sich bei diesem Vorgang in erheblichem Maße beteiligt." Er folgerte weiterhin: „Daß sowohl die Anionen wie die undissoziierten Säure-Moleküle zur Erklärung dieser starken Giftwirkung herangezogen werden müssen." H. Hahn[2]) prüfte die Einwirkung von gepufferter Milchsäure (Milchsäure — milchsaures Natrium) auf Bakterien bei einem P_H von 3,75 und stellte in Übereinstimmung mit Paul fest, daß bei gleichem P_H Bakterien um so schneller abgetötet werden, je höher die Milchsäurekonzentration ist. Bei einem Gehalt von 0,75 % Milchsäure z. B. und 37° war das Wachstum von Streptococcus haemolyticus bereits nach einer Einwirkungszeit von 15 Minuten erloschen, von Staphylococcus aureus nach 2 Stdn. 5 Minuten, von Colibakterien nach 5 Stdn. Streptococcus putridus zeigte bereits nach einer Einwirkungszeit von 10 Minuten eine sehr starke Hemmung des Wachstums und war nach 5 Stdn. selbst in 0,075 % gepufferter Milchsäurelösung abgetötet.

Aus diesen Versuchen geht die starke bakterientötende Wirkung von Milchsäurepuffergemischen deutlich hervor.

Das Lebensoptimum der Bakterien liegt bekanntlich bei schwach alkalischer Reaktion, annähernd der Reaktion der Körper-

---

[1]) Paul: bioch. Zeitschrift, 29, 202, 1910.

[2]) Zeitschrift für die gesamte experim. Medizin 60, 676, 1928.

säfte entsprechend. Wird der Säuregrad der Nährflüssigkeit ständig erhöht, so hört bei einem gewissen Säuregrad jegliches Bakterienwachstum auf. Hierbei erweisen sich die einzelnen Bakterien verschieden widerstandsfähig gegen Säuren. Bei einem P_H von 5 gehen Colibakterien schnell zu Grunde, Typhus bei einem P_H von 4,8. Sämtliche Eiter- und Fäulniserreger sind bei einem Säuregrad unter $P_H = 5$ nicht mehr lebensfähig. Bei einem P_H von 4 können nur noch die Milchsäure bildenden Bakterien gedeihen, sie werden wohl bei diesem Säuregrad geschädigt, gehen aber erst bei einem Säuregrad von ca. $P_H = 3{,}5$ zu Grunde.

Für die Gangränbehandlung müssen folgende 3 Faktoren Berücksichtigung finden:

1. Hypertone Lösung,
2. Saurer Puffer mit lipoidlöslichen organischen Säuren von einem P_H ca. 4.
3. Verdauungsferment.

Da die Verdauungsfermente nach den Versuchen von E. Schulze (Diss. Münster 1935) und F. Krebs (Diss. 36) durch Calziumsalze aktiviert werden, ist außerdem ein Zusatz von Calziumsalzen angebracht. Fast ohne Einwirkung auf die Eiweißverdauung sind Zinksalze, die in neutraler oder schwachsaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff ein weißes unlösliches Sulfid ergeben. Durch Zusatz von Zinksalzen erreicht man eine teilweise Bindung des Schwefelwasserstoffs (Hümme Diss. 35).

Da alle Verdauungsfermente in wäßriger Lösung ihre Wirksamkeit schnell einbüßen, in Glyzerinlösung aber unbegrenzt haltbar sind, ist es notwendig, um eine starkwirkende Lösung zu erhalten, sich diese vor dem Gebrauch durch Mischen der fermenthaltigen Glyzerinlösung und der Milchsäurepufferlösung herzustellen.

Für die Versuche der vorliegenden Arbeit wurden Lösungen verwendet, die von Herrn Dr. Haarmann angegeben und hergestellt wurden.

1. Lösung von Papain (Merck) in Glyzerin
2. Milchsäurepufferlösung, $P_H = 3{,}85$.

Vor dem Gebrauch wurde 1 Teil der Fermentlösung mit 5 Teilen der Milchsäurepufferlösung vermischt, und diese Lösung mittels Wattebausch in den Zahn eingeführt. Der Zahn wurde mit Citopercha verschlossen.

Experimenteller Teil,

von Herrn Dr. Haarmann ausgeführt.

Um Einblick in die Bakterien abtötende Wirkung von Säuren zu erhalten, wurde untersucht, ob die Erreger der Pulpengangrän durch gepufferte Milchsäure- bzw. Essigsäurelösung abgetötet werden. Die Milchsäure- bzw. Acetat-Puffergemische wurden nach Michaelis[1]) hergestellt. Durch Vermischen von Milchsäurelösung mit einer Lösung von milchsaurem Natrium wurden Puffergemische mit einem P_H von 5,0—2,92 hergestellt, die Acetatpuffergemische durch Vermischen von Essigsäure und essigsaurem Natrium.

Bei 1 Teil n/5 mit 16 Teilen Natriumlactat n/5 erhält man einen Säuregrad von P_H = 5,0, von gleichen Teilen Säure und Salz von P_H 3,82.

Gangränöse Massen aus Zähnen wurden in eine Nährbouillon gegeben und 24 Stdn. im Brutschrank bebrütet. Die gesamte Flüssigkeit war nach dieser Zeit sehr stark getrübt und verursachte einen penetranten Gangrängeruch. Sodann wurde mit dieser Bouillonkultur folgender Versuch angesetzt. Zusammensetzung war folgende:

10 ccm Bouillonkultur.

5 ccm 6 % Peptonlösung,

15 ccm H_2O (Kontrolle) bzw. Pufferlösungen von bekanntem P_H.

Die Versuche wurden 24 Stdn. in den Brutschrank gestellt und dann aufgearbeitet. Es wurde untersucht, wie stark der Peptonabbau durch die Bakterien vonstatten gegangen war, ferner wurde das Wachstum der Bakterien nach dieser Zeitspanne kontrolliert. Zu letzterem Zweck wurde nach 24 Stdn. ein Abstrich auf Schrägagar gemacht.

Die Peptonspaltung wurde nach dem Verfahren von Haarmann, wie es in der Diss. von M. Wäsche, Münster 1935, beschrieben ist, jodometrisch bestimmt. Das Verfahren beruht darauf, daß Aminosäuren und Polypeptide in alkalischem Medium mit Kupferhydroxyd lösliche Kupferkomplexverbindungen bilden (Biuretre-

[1]) Michaelis, Wasserstoffionenkonzentration, Berlin, Springer 1913.

aktion). Das aufgelöste Kupferhydroxyd wurde jodometrisch ermittelt.

Die Versuche wurden durch Zusatz von 20 ccm 10 % Kupfersulfatlösung und 50 ccm Kalkmilch (40 gr. auf 1 l Wasser) unterbrochen. Durch das entstehende Kupferhydroxyd werden alle störenden Substanzen niedergeschlagen. Das Filtrat ist in Gegenwart von Aminosäuren und niederen Peptiden tiefblau gefärbt, bei Anwesenheit von höheren Peptiden violett. Nach Ansäuern eines aliquoten Teiles des Filtrates mit Eisessig, wodurch die blaue Kupferfärbung verschwindet, wurde Kaliumjodidlösung hinzugefügt, wobei eine Umsetzung der Cupriverbindungen mit dem Jodid zu Cuprojodid und freiem Jod auftritt. 1 Atom Kupfer scheidet 1 Atom Jod aus, das mit n/100 Thiosulfat nach Zusatz von Stärke bis zum Verschwinden der blauen Jodfärbung titriert wird.

Der direkte Versuch wurde zu Versuchsbeginn ohne Bebrütung unterbrochen.

Schon rein äußerlich zeigten die einzelnen Versuche sehr starke Unterschiede im Aussehen. Der Kontrollversuch war durch die Bakterien sehr stark getrübt, die Versuche mit den Puffergemischen dagegen nur wenig. Nr. 6—9, 15 und 16 waren nahezu vollkommen klar (Tabelle Seite 14).

Der Abstrich auf Schrägagar nach 24 Stdn. Versuchsdauer ergab in allen Fällen mit Ausnahme der Kontrolle keinerlei Bakterienwachstum. Es waren also in unserer Versuchsanordnung die Erreger der Pulpengangrän durch die Puffergemische abgetötet worden und das bereits bei einem Säuregrad von $P_H = 5{,}3$.

Sehr erhebliche Unterschiede ergaben sich bei der weiteren Aufarbeitung. Die jodometrische Bestimmung der Peptonabbauprodukte wurde nur in den Acetatpuffergemischen durchgeführt, da die Milchsäure in den Puffergemischen zum Teil als Lactylmilchsäure vorliegt, die mit Kupfer komplexe Verbindungen gibt. Nach Zusatz von 20 ccm 10 % Kupfersulfatlösung trat nur im Kontrollversuch eine sehr starke braungelbe Fällung von Cu S auf. In Versuch 2—9 entstand sehr leichte Trübung, in Versuch 10 eine mittelstarke Trübung, ca. $^1/_{10}$ vom Kontrollversuch, im Versuch 11 etwas geringer. Versuch 12 und 13 waren leicht getrübt, Versuch 14—16 sehr leicht. Die Unterschiede in den Einzelversuchen zeigten sich noch stärker nach Zusatz der Kalkmilch und Filtration von Kupferkalkniederschlag. Die Biuretfarbe sah in der Kontrolle stark rotviolett aus, in Versuch 10 schwach rotviolett, Versuche 11—14 rot mit einem zunehmenden Stich ins Blaue, Versuch 15 blau mit einem Stich ins Violette, Versuch 16 hat ein rein blaues Aussehen. Diese Farbe der

Biuretreaktion war auffallend, weil die violette Färbung der Ausdruck dafür ist, daß höhere Peptide vorliegen, während die blaue Biuretfarbe anzeigt, daß die höheren Peptide zu Aminosäuren abgebaut sind. Der Abbau des Peptons muß also gerade in den extrem sauren Lösungen besser vonstatten gegangen sein, als in den schwächer sauren, obgleich das Bakterienwachstum aufgehört hat. Die Titrationswerte, die sich auf den ganzen Ansatz beziehen, zeigen dieses Verhalten ganz besonders eindrucksvoll. Im direkten Versuch wurden 8,00 ccm n/100 Thiosulfat verbraucht, im Kontrollversuch 15,80 ccm, bei P_H 5,3, 11,00.

Der Peptonabbau beträgt hier also nur 38 % der Kontrolle. Mit zunehmender Säuerung, durch die also die Bakterien schneller abgetötet werden, sinkt der Peptonabbau nicht etwa ab, sondern steigt erheblich und ist bei einem Säuregrad von P_H 3,5, sogar 3mal so hoch wie in der Kontrolle.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die proteolytischen Fermente der abgetöteten Bakterien (Pepsinasen) durch die zunehmende Säuerung sehr stark aktiviert werden, eine Autolyse der Bakterien hervorrufen und das zugesetzte Pepton gleichfalls bis zu den Aminosäuren hydrolysieren. Diese Feststellung ist an sich nicht auffällig, wissen wir doch, daß das Wirkungsoptimum des Pepsins und der pepsinähnlichen Gewebsfermente (Pepsinasen-Kathepsin) bei höheren Säuregraden liegt. Das Wirkungsoptimum des Gewebskathepsins wie auch des Pulpakathepsins liegt bei einem Säuregrad von P_H 4—4,5. Wir erreichen allein durch Zusatz der Milchsäurepufferlösung in den Zahn eine starke Steigerung der Autolyse der gangränösen Massen.

	Säure: Salz	P H	ccm n/100 $Na_2S_2O_8$	Biuretreaktion
Direkt	—	ca. 7,0	8,00	rotviolett
1. Kontrolle	—	ca. 7.0	15,80	Stark rotviolett
2. Lactatpuffer (n/5)	1/16	5,00	—	—
3. „	1/8	4,75	—	—
4. „	1/4	4,43	—	—
5. „	1/2	4,12	—	—
6. „	1/1	3,82	—	—
7. „	2/1	3,52	—	—
8. „	4/1	3,22	—	—
9. „	8/1	2,92	—	—
10. Acetatpuffer (n/5)	1/4	5.30	11,00	Schwach rotviolett
11. „	1/2	5,00	12,80	rotviolett mit Stich ins Blaue
12. „	1/1	4,70	13,20	„
13. „	2/1	4,40	14,40	„
14. „	4/1	4,10	18,80	„
15. „	8/1	3,80	24 40	blau mit Stich ins Violette
16. „	16/1	3,50	31,60	rein blau

Klinischer Teil.

Mit den mir von Herrn Dr. Haarmann übergebenen Lösungen wurden innerhalb der letzten 6 Monate über 100 Fälle behandelt. Es handelte sich um Pulpengangrän ohne klinische Symptome und um solche, die mit starken Schmerzen verbunden waren. Im folgenden sollen nur die Fälle besprochen werden, bei denen die klinischen Begleiterscheinungen stark im Vordergrund standen. Die Patienten suchten, nachdem sie meist mehrere Nächte wegen der starken Schmerzen nicht geschlafen hatten, die Sprechstunde auf. Bei der klinischen Untersuchung fand sich eine Druckempfindlichkeit, Schmerzen auf Wackelbewegung, Klopfempfindlichkeit und häufig verstärkte Schmerzen auf heiß.

Nach Eröffnung des Pulpencavums wurde dieses mit warmem Wasser ausgespritzt und sodann ein mit Papain-Milchsäure getränkter Wattebausch in das Cavum eingeführt. Der Zahn mit Einlage wurde mit Citopercha fest verschlossen. In vielen Fällen traten nach der Papaineinlage heftige ziehende Schmerzen auf. Diese Schmerzen dürften auf der Säurewirkung und darauf beruhen, daß die ein-

geführte hypertone Lösung durch Einströmen von Flüssigkeit aus den Dentinkanälchen sich auszugleichen sucht. Der Eintritt der ziehenden Schmerzen war bei den einzelnen Patienten verschieden; er schwankte zwischen ½ und 7 Stdn. Die Schmerzen hielten 3—8 Stdn. an und klangen dann allmählich ab. Die Patienten wurden für den nächsten Tag wiederbestellt. Sie gaben an, daß die vor der Behandlung bestandenen Schmerzen verschwunden seien. Nach Eröffnung des Zahnes wurde eine schwach braune bis stark dunkelbraune Verfärbung des unteren Teiles des Wattebausches festgestellt. Der Gangrängeruch war in allen Fällen eigentümlich verändert, nicht aber verschwunden, was auch nicht erwartet werden kann, da ja die Zersetzungsprodukte der Bakterien bei der Abtötung nicht angegriffen werden. Bei den sonst üblichen Einlagen verschwindet der Gangrängeruch nur deshalb, weil die gasförmigen, stark riechenden Fäulnisprodukte entweder durch die eingeführten Substanzen in nicht mehr riechende Verbindungen umgewandelt werden oder sich in der Einlage größtenteils lösen. Die nasale Probe ist kein absolutes Kriterium dafür, ob sämtliche Fäulniserreger abgetötet sind oder nicht.

Die Tatsache, daß nach der Milchsäure-Papaineinlage der Zahn stets fest verschlossen wurde und die Patienten am anderen Tage beschwerdefrei waren, spricht meines Erachtens dafür, daß die Fäulnisvorgänge zum Stehen gebracht sind, weil sonst durch die Gasentwicklung der Vorgang verschlimmert sein müßte. Der Verschluß des Zahnes nach Einlage des von vielen Zahnbehandlern verwendeten Geheimmittels Putridomors ist nur deshalb statthaft, weil durch den Gehalt an Sublimat eine Bindung des Schwefelwasserstoffs und der Merkaptane zu gelbbraunem bis schwarzem Hg S erfolgt. Zwischen einer neuen Papaineinlage erfolgte eine mechanische Reinigung des Zahninnern. Die Behandlung wurde abgeschlossen, wenn die Watte fast oder ganz farblos war. Es wurde sodann eine Wurzelfüllung mit Zinkoxyd-Chlorphenol-Thymol-Kampfer gelegt und in derselben Sitzung die endgültige Füllung gemacht. Zinkoxyd ist aus dem Grunde zu empfehlen, weil es den vorhandenen Fäulnisgeruch unter Bildung von weißem Zn S bindet.

Nachstehend sind die Erfahrungen im einzelnen mitgeteilt:

Herr K. B., 8. 5. 36, ungewöhnlich heftige Schmerzen bei ⌈6. Zahn druckempfindlich, hat große Silicatfüllung, fehlender Randschluß. Entfernung der Füllung, Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Antiseptische Einlage, Zahn bleibt unverschlossen. Am nächsten Tag Fortbestehen äußerst starker Schmerzen. Pyramidon. 11. 5. 36 starke Schwellung des linken Unterkiefers. Brettharte Infiltration. Geschwollene Lymphdrüsen. Papain-Milch-

säureeinlage. Nach vier Stdn. verspürte der Patient starkes Ziehen bei ⌈6. Nach 7 Stdn. Schmerzfreiheit des Zahnes. Patient in dieser Nacht von starker Unruhe befallen. 12. 5. 36 Schwellung zurückgegangen. Entfernung der verfärbten Einlage. Säuberung mit dem Wasserstrahl. Papain-Milchsäureeinlage. 13. 5. 36 Schwellung noch stärker zurückgegangen. Einlage vom Vortage stark verfärbt. Papain-Milchsäure. 14. 5. 36 letzte Papain-Milchsäureeinlage. Schwellung fast ganz zurückgegangen. 16. 5. 36 Schwellung beseitigt. Zahn unempfindlich. Patient fährt zum Nürburgring. 17. 5. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Fräulein D., 23 Jahre, Haustochter. 28. 5. 36 sehr starke Schmerzen bei $\overline{6}|$. Zahn klopfempfindlich. Drüsen geschwollen. Wärme steigert den Schmerz. Cavum und Kanäle liegen offen, mit gangränösen Massen gefüllt. Säuberung mit dem Wasserstrahl. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 2 Stdn. heftiges Ziehen. Nach 5 Stdn. hörten Schmerzen allmählich auf. 29. 5. 36 Entfernung der Einlage, die stark verfärbt ist. Neue Papain-Milchsäureeinlage. 30. 5. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Patient stand bis heute 7. 12. 36 unter meiner Beobachtung. $\overline{6}|$ hat nicht mehr die geringsten Beschwerden gemacht.

Herr S., 31 Jahre, arbeitslos. 24. 6. 36 starke Schmerzen bei $\overline{7}|$. Patient hat schlaflose Nächte hinter sich. $\overline{7}|$ hat große Silicatfüllung mit schlechtem Randschluß. Zahn klopfempfindlich. Drüsen geschwollen. Entfernung der Füllung. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Unterfüllung fehlte, obwohl Wurzel behandelt. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen in 5 Stdn. allmählich beseitigt. Kein Ziehen nach der Papain-Milchsäureeinlage. 25. 6. 36 Entfernung des verfärbten Wattebausches. Papain-Milchsäureeinlage. 26. 6. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Patient hat bis heute keine Beschwerden gehabt.

Frau P., 30 Jahre. 30. 6. 36 starke Schmerzen bei ⌈6. Klopfempfindlichkeit des Zahnes. Trepanation. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Papain-Milchsäureeinlage, Verschluß. Nach 2 Stdn. tritt heftiges Ziehen auf. Nach weiteren 4 Stdn. Schmerzlosigkeit. 1. 7. 36 Entfernung der leicht verfärbten Einlage. Papain-Milchsäureeinlage, Verschluß. 3. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Patientin bis heute 7. 12. 36 beschwerdefrei.

Herr N., 29 Jahre, Angestellter. 2. 7. 36 starke Schmerzen bei $|\underline{7}$, Schlaflosigkeit, Zahn klopfempfindlich, Drüsen ein wenig geschwollen, Krone stark kariös. Trepanation. Starker Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen hörten nach 5 Stdn. allmählich auf. 3. 7. 36 Entfernung der Einlage. Unterer Teil des

Wattebausches braun verfärbt. Neue Papain-Milchsäureeinlage. 7. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Patient hat ebenfalls bis heute keine Beschwerden gehabt.

Herr J. C., 21 Jahre. 3. 7. 36 starke Schmerzen bei $\overline{7}|$. Schlaflosigkeit. Zahn stark klopfempfindlich. Drüsen ein wenig geschwollen. Krone hat große Silicatfüllung. Entfernen der Füllung. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Antiseptische Einlage, kein Verschluß. 4. 7. 36 unvermindert heftige Schmerzen. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen dauerten noch 7 Stdn. an. Patient spürte außerdem ein Ziehen. 6. 7. 36 Klopfunempfindlichkeit. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 13. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Herr F. St., 31 Jahre, Arbeiter. 3. 7. 36 ungewöhnlich heftige Schmerzen bei $\overline{7}|$. Zahn klopfempfindlich. Alveolarschleimhaut stark gerötet. Krone hat große Füllung. Trepanation. Starker Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 4 Stdn. verstärkter Schmerzen allmählich völlige Schmerzlosigkeit. 4. 7. 36 Wechseln der stark verfärbten Papain-Milchsäureeinlage. 7. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Kind H. K., 7 Jahre. 7. 7. 36 starke Schmerzen bei $|\overline{4}$. Rötung der Alveolarschleimhaut. Drüsen nur wenig geschwollen. Krone hat große Amalgamfüllung. Trepanation des Zahnes. Starker Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach einer halben Stunde heftiges Ziehen. Nach 3 Stdn. Abklingen der Schmerzen. Am nächsten Tag Amputationswurzelfüllung und Füllung. Das Kind hat ebenfalls bis heute keine Beschwerden mehr gehabt.

Fräulein E. H., 19 Jahre. Hausangestellte. 8. 7. 36 Palatinalabszeß von $|\underline{5}$—$\overline{7}$. $|\overline{6}$ stark kariös. Cavum und Kanäle offen. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Zahn bleibt schmerzfrei. Bis zum 13. 7. wird Papain-Milchsäureeinlage täglich erneuert. Die zuerst stark verfärbte Watte bleibt schließlich weiß. Palatinalabszeß 13. 7. vollkommen beseitigt. Wurzelfüllung und Füllung. 10. 11. 36 wurde der Zahn der Kontrolle halber aufgebohrt. Zahninneres war vollkommen geruchlos. Patientin hat bis heute keine Beschwerden gehabt.

Kind H. R. Gr., 12 Jahre. 3. 7. 36 submucöser Abszeß bei $|\underline{1}$. Zahn druckempfindlich. Schneidekante des Zahnes ungefähr bis zur Hälfte abgeschlagen. Spaltung des Abszesses. $|\underline{1}$ wird trepaniert. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 11. 7. 36 Entfernung der verfärbten Einlage. In Abständen von 3 Tagen Erneuerung der Einlage. 4. 8. 36 trotz leichter Verfärbung des Fadens Wurzelfüllung und Füllung. Patient bis heute ohne Beschwerden.

Frau V., 30 Jahre. 11. 7. 36 starke lokalisierte Schmerzen bei $\overline{7}|$. Zahn besonders stark empfindlich auf seitlichen Druck. Krone hat nichtdichtschließende Füllung. Trepanation. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach der Einlage 5 Stdn. lang stärkere, ziehende Schmerzen. 13. 7. 36 nochmals Papain-Milchsäureeinlage. 14. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Frau R., 32 Jahre. 13. 7. 36 starke Schmerzen und Klopfempfindlichkeit bei $|\underline{5}$. Zahn hat große Füllung. Schmelz gelblich verfärbt. Trepanation. Penetranter Gangrängeruch. Antiseptische Einlage. 14. 7. 36 Schmerzen haben nicht nachgelassen. Entfernung der Einlage. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 7 Stdn. trat allmählich Schmerzfreiheit ein. 15. 7. 36 Klopfempfindlichkeit beseitigt. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 16. 7. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Patientin wurde beobachtet. Bis heute keine Beschwerden.

Herr A., 17 Jahre, Friseur. 15. 7. 36 stark ödematöse Schwellung am rechten Unterkiefer. Submucöser Abszeß bei $\overline{6}|$. Zahn ein wenig druckempfindlich. Krone schlecht schließende Silicatfüllung. Trepanation. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Papainmilchsäureeinlage. Verschluß. Spaltung des Abszesses. 16. 7. 36 Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 17. 7. 36 Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 18. 7. 36 Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 25. 7. 36 wurde der Zahn auf Verlangen des Patienten extrahiert, obwohl der Zahn keine Beschwerden verursachte, und sich die Abszeßwunde schon seit einigen Tagen geschlossen hatte.

Herr B., 18. 8. 36 starke Schwellung der linken Wange bis zum Auge. Submucöser Abszeß bei $|\underline{1}$. Pulpa infolge Abrasion freigelegt. Cavum mit gangränöser Masse gefüllt. Spaltung des Abszesses. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 20. 8. 36 Entfernung der alten Einlage, die braun verfärbt ist. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 21. 8. 36 erneute Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 22. 8. 36 Wurzelfüllung und Füllung. Auch dieser Patient wurde bis heute beobachtet. Keine Beschwerden mehr.

Frau S., 45 Jahre. 2. 10. 36 starke Schmerzen bei $\overline{6}|$. Krone des Zahnes hat große Silicatfüllung. Alveolarschleimhaut stark gerötet. Zahn klopfempfindlich. Trepanation. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 1 Std. starkes Ziehen. Schmerzen nach einigen Stunden beseitigt. 4. 10. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Herr L., 58 Jahre, Handwerksmeister. 7. 11. 36 starke Schmerzen bei $\underline{5}|$. Vollkommene Schlaflosigkeit. Schwellung der rechten Wange bis zum Auge. Zahn war einige Tage vorher von einem Zahnbehandler ohne Vorbehandlung gefüllt worden. Hiernach Schmerzen

und Schwellung. Zahn klopfempfindlich. Trepanation. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen in 7 Stdn. vollkommen beseitigt. 8. 11. 36 Schwellung zurückgegangen. Papain-Milchsäureeinlage, nachdem die alte verfärbte Einlage entfernt worden war. Es folgen drei weitere Papain-Milchsäureeinlagen in Abständen von einem Tag. Schwellung ging von Einlage zu Einlage sichtlich zurück, ohne daß es zur Bildung eines Abszesses kam. Klopfempfindlichkeit 10. 11. 36 ebenfalls beseitigt. 21. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Herr W., 32 Jahre, arbeitslos. 7. 11. 36 starke Schwellung der rechten Wange in der Gegend des Unterkiefers. $\overline{5}|$ stark klopfempfindlich. Ein wenig gelockert. Trepanation. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. 8. 11. 36 Entfernung der Einlage, braun verfärbt. 9. 11. 36 Schwellung stark zurückgegangen. Papain-Milchsäureeinlage. 11. 11. 36 Entfernung der Einlage. Papain-Milchsäureeinlage. 15. 11. 36 Schmerzen auf Druck. Papain-Milchsäureeinlage. 30. 11. 36 Schwellung vollkommen abgeklungen. Keine Schmerzen auf Druck. Wurzelfüllung und Füllung.

Herr F., 30 Jahre, Lagervorarbeiter. 10. 11. 36 starke Schmerzen bei $\underline{|7}$. Schlaflosigkeit. Zahn hat große Silicatfüllung mit schlechtem Randschluß. Füllung vollkommen gelockert. Entfernung der Füllung. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen nahmen ziehenden Charakter an. Nach 7 Stdn. völlig abgeklungen. 13. 11. 36 Entfernung der schwach verfärbten Watte. Wurzelfüllung und Füllung.

Herr T., 48 Jahre, Arbeiter. 10. 10. 36 sehr heftige Schmerzen bei $\underline{|8}$. Zahn klopfempfindlich. Krone große Silberfüllung. Schmelz und Dentin schwarz verfärbt. Palatinale Wurzel liegt bis zur Hälfte frei. Trepanation. Penetranter Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen werden allmählich weniger. Nach 3 Stdn. vollständig beseitigt. 11. 11. 36 Entfernung der leicht verfärbten Einlage. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 12. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Frau F., 45 Jahre, Wohlfahrtsempfängerin. 10. 11. 36 starke Schmerzen bei $\underline{|3}$. Schwellung der linken Wange von der Nase bis zum Auge. Entfernung einer alten Silicatfüllung. Zahninneres mit putriden Massen gefüllt. Antiseptische Einlage. Kein Verschluß. 12. 11. 36 Schmerzen haben nicht nachgelassen. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen waren in 5—6 Stdn. vollkommen beseitigt. Patientin erhielt mehrere Papain-Milchsäureeinlagen, die stets mehr oder weniger stark verfärbt waren (nach 24 Stdn.).

2. 12. 36 Schwellung vollständig beseitigt. Einlage fast unverfärbt. Wurzelfüllung und Füllung.

Kind H. H. 11 Jahre. 10. 11. 36 starke Schmerzen bei $\overline{6}|$. Zahn klopfempfindlich. Krone große Silicatfüllung. Trepanation. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. 11. 11. 36 Entfernung der nur leicht verfärbten Einlage. 12. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Frau G., 32 Jahre. 10. 11. 36 starke Schmerzen bei $|\underline{5}$. Vollkommene Schlaflosigkeit. Krone tief kariös, zerstört. Druckempfindlich. Trepanation. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen wurden stärker, heftig ziehend. Nach 4 Stdn. vollkommene Schmerzlosigkeit. Schmerzen ließen fast schlagartig nach. 12. 11. 36 Entfernung der leicht verfärbten Einlage. Wurzelfüllung und Füllung.

Fräulein M., 27 Jahre, Hausangestellte. 11. 11. 36 äußerst heftige Schmerzen im Prämolaren- und Molarengebiet des linken Oberkiefers. $|\underline{5}$ und $|\underline{7}$ durch Caries tief zerstört. $|\underline{5}$ stark druckempfindlich. $|\underline{7}$ weniger. Antiseptische Einlage. Kein Verschluß. 12. 11. 36 Schmerzen ebenso stark wie am Vortage. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen werden nicht stärker. Verschwinden in 5 Stdn. allmählich. 16. 11. 36 Entfernung der verfärbten Einlage. Papain-Milchsäureeinlage. 17. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Herr S., 41 Jahre, Arbeiter. 12. 11. 36 sehr starke Schmerzen bei $|\underline{3}$. Subperiostaler Abszeß. Vollkommene Schlaflosigkeit. Trepanation. Starker Gangrängeruch. Antiseptische Einlage. 13. 11. 36 Schmerzen ebenso stark wie am Vortage. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 3 Stdn. lassen Schmerzen allmählich nach. Der aus der Zahntasche heraustretende Eiter versiegt. 14. 11. 36 Entfernung der leicht verfärbten Einlage. Wurzelfüllung und Füllung.

Frau St. 16. 11. 36 starke Schmerzen bei $\overline{6}|$. Zahn gelockert. Druckempfindlich. Alveolarschleimhaut gerötet. Cavum und Kanäle mit gangränösen Massen gefüllt. Papain-Milchsäureeinlage. 17. 11. 36 vollkommene Schmerzfreiheit. 20. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Herr S., 32 Jahre, Chauffeur. 24. 11. 36 starke Schmerzen auf heiß bei $|\underline{4}$ und $|\underline{5}$. Bettwärme unerträglich. Beide Zähne große Füllungen. Trepanation. Starker Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Temperaturempfindlich. War nach 3 Stdn. beseitigt. Zähne sind provisorisch verschlossen.

Herr G. G., 25 Jahre, Laboratoriumsgehilfe. 24. 11. 36 starke Schmerzen bei $|\underline{1, 2, 3}$, Alveolarschleimhaut stark gerötet. $|\underline{1, 2, 3}$ klopfempfindlich. $|\underline{2}$ am meisten. Krone unversehrt, jedoch eine

Nuance verfärbt. Trepanation. Fötider Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach 4 Stdn. verstärkte ziehende Schmerzen. Nach 5 Stdn. Schmerzfreiheit. 25. 11. 36 Zähne klopfunempfindlich. Rötung der Schleimhaut vollkommen abgeklungen. Gangrängeruch stark verändert. 28. 11. 36 Papain-Milchsäureeinlage. 30. 11. 36 Wurzelfüllung und Füllung.

Frau S., 42 Jahre, Arbeiterfrau. 30. 11. 36 starke Schmerzen bei $\overline{6}|$. Schlaflosigkeit. Zahn tief zerstört. Cavum und Kanäle offen. Starker Gangrängeruch. Schmerz auf Wackelbewegung und Druck. Klopfen wird unangenehm empfunden. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen ließen in kürzester Zeit allmählich nach. 1. 12. 36 Entfernung der Einlage, die schwach verfärbt war. Wurzelfüllung und Füllung.

Frau W., 45 Jahre, 3. 12. 36 äußerst starke Schmerzen bei $|\overline{6}$. Krone hat lockere Silicatfüllung. Zahn stark klopfempfindlich. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Nach einigen Stunden verstärkte ziehende Schmerzen. Nach 8 Stdn. ließen sie allmählich nach. 4. 12. 36 Entfernung der stark verfärbten Einlage. Papain-Milchsäureeinlage.

Herr O., 29 Jahre. 3. 12. 36 starke Schmerzen. Schlaflosigkeit. Palatinalabszeß bei $\overline{7}|$. Zahn klopfempfindlich. Trepanation. Gangrängeruch. Papain-Milchsäureeinlage. Verschluß. Schmerzen waren nach etwa 7 Stdn. beseitigt. 4. 12. 36 Entfernung der Einlage. Papain-Milchsäureeinlage. Palatinalabszeß nicht mehr vorhanden.

Zusammenfassung.

Es wurde ein neues Verfahren zur Behandlung der Pulpengangrän und deren Folgezustände an einer größeren Anzahl von Patienten geprüft. Das Verfahren beruht auf der Verwendung von hypertonen Lösungen, Milchsäurepuffergemisch und dem Verdauungsferment Papain. Das Prinzip des Verfahrens beruht auf dem Zusammenwirken folgender 3 Faktoren:

1. Hypertone Lösung,
2. Milchsäurepuffergemisch,
3. eiweißverdauendes Ferment: Papain.

Durch Einführen der hypertonen Milchsäurepufferfermentlösung in das Zahninnere erfolgt auf dem Wege der Diffusion ein Einstrom der eingeführten Lösung in die infizierten Dentinkanälchen, Abtötung der Bakterien und Verdauung der gangränösen Massen und Bakterien.

Eine angenehme Pflicht ist es mir, Herrn Doz. Dr. med. et phil. H a a r m a n n für die Überlassung des Themas und seine wertvollen Anregungen zu dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. H. Hahn, Zeitschrift für die gesamte experim. Medizin 60, 676/1928.
2. Hümme, Diss. Münster 1935.
3. F. Krebs, Diss. Münster 1936.
4. Michaelis, Wasserstoffionenkonzentration, Berlin, Springer 1917.
5. R. Müller, Münster, Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift, S. 462 Nr. 9, 1930. — S. 1159 Nr. 21/1930.
6. Paul, bioch. Zeitschrift S. 202, 29/1910.
7. E. Schulze, Diss. Münster 1935.
8. M. Wäsche, Diss. Münster 1935.

Lebenslauf.

Ich, Heinz Heimeier, wurde am 26. 12. 1910 als Sohn des Heinrich Heimeier zu Essen geboren. Nach 6jährigem Besuch der Volksschule trat ich in die Oberrealschule zu Essen-Borbeck über. Dort legte ich am 27. 2. 1932 meine Reifeprüfung ab. Vom Sommersemester 1932 ab studierte ich Zahnheilkunde an der Universität Münster. Im November 1933 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung ab und bestand im November 1935 dortselbst das zahnärztliche Staatsexamen. Seit dem 1. Dezember 1935 bin ich bei Herrn Dr. Köndgen, Essen-Borbeck, als Assistent tätig.